

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-77689

(P2003-77689A)

(43) 公開日 平成15年3月14日 (2003.3.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード* (参考)

H 0 5 B 41/00

H 0 5 B 41/00

A 3 K 0 7 2

G 0 3 B 21/14

G 0 3 B 21/14

A 3 K 0 8 2

H 0 4 N 9/31

H 0 4 N 9/31

C 3 K 0 8 3

H 0 5 B 41/16

H 0 5 B 41/16

Z 5 C 0 6 0

41/18

41/18

T

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-263608 (P2001-263608)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(22) 出願日

平成13年8月31日 (2001.8.31)

(72) 発明者 渡邊 浩士

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72) 発明者 長谷川 純一

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(74) 代理人 100085615

弁理士 倉田 政彦

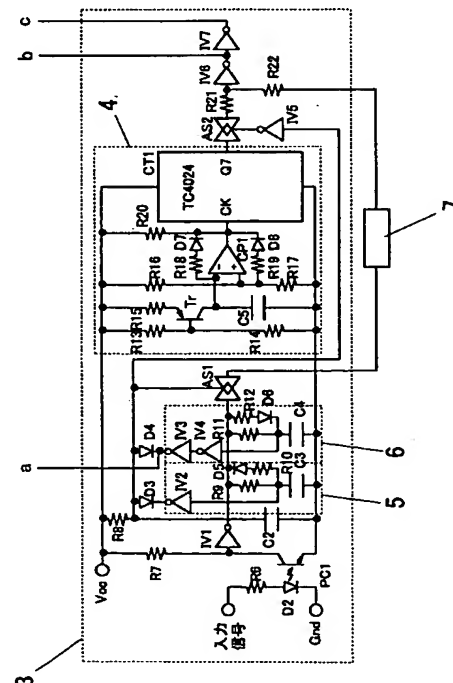
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 ランプの光がカラーフィルタの各色の境界部を通るタイミングと同期した入力信号で極性反転する放電灯点灯装置において、極性反転の回数を減少させることで極性反転回路部のスイッチングロスを軽減し、また、放電灯の陰極、陽極の使用率を同等にすることで放電灯の電極劣化を抑え、放電灯の寿命を長くする。

【解決手段】 放電灯の出力光が回転カラーフィルタの各色の境界部分に照射されるタイミングで電圧レベルが切り替わる入力信号に同期して極性反転回路に極性反転制御を行わせる極性反転回路制御回路に分周回路を付加して極性反転の回数を減らす。例えば、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの一つの色に照射されている期間を一方の極性とし、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの複数の色に照射されている期間を他方の極性とするように、入力信号を分周する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流電源と、この直流電源に接続された電力制御部と、この電力制御部の出力に接続された平滑用コンデンサと、この平滑用コンデンサと放電灯の間に接続された極性反転回路と、放電灯に始動用の高圧パルス電圧を供給するイグナイタと、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの各色の境界部分に照射されるタイミングで電圧レベルが切り替わる入力信号に同期して前記極性反転回路に極性反転制御を行わせる極性反転回路制御回路とを備えた放電灯点灯装置において、前記極性反転回路制御回路に極性反転のタイミングを制御するタイミング制御回路を付加したことを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 2】 請求項 1 の放電灯点灯装置において、タイミング制御回路は入力信号を分周した信号で極性反転のタイミングを制御することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 3】 請求項 2 の放電灯点灯装置において、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの一つの色に照射されている期間を一方の極性とし、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの複数の色に照射されている期間を他方の極性とするように、入力信号が分周されることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 4】 請求項 2 の放電灯点灯装置において、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの複数の色に照射されている期間は同じ極性となるように、入力信号が分周されることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 5】 請求項 2 の放電灯点灯装置において、回転カラーフィルタの各色のフィルタの面積に応じてランプ電流の正負のデューティ比が同等となるように、入

力信号が分周されることを特徴とする放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、回転カラーフィルタを用いるプロジェクタに適した放電灯点灯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 2 は放電灯点灯装置の主回路部の構成を示す回路図である。直流電源 E から供給される電圧を降圧チョッパ 1 により降圧させ、コンデンサ C 1 に電圧が蓄えられる。放電灯の始動過程では、イグナイタ I g により放電灯 L a に高圧パルスが印加され、電極間で絶縁破壊を起こして放電が開始され、コンデンサ C 1 に蓄えられていた電流が放電灯 L a へ一気に流れ込む。その後、抵抗 R 1, R 2 で構成された電圧検出回路、抵抗 R 3, R 4, R 5 とオペアンプ O P 1 で構成された電流検出回路により放電灯 L a の電圧、電流を検出し、乗算回路 1 1 により放電灯 L a へ供給する電力を演算し、P W M 制御回路 1 2 を介して降圧チョッパ 1 のパルス幅をフィードバック制御し、放電灯 L a へ電力を供給する。また、放電灯 L a が交流ランプの場合、極性反転回路 2 を設け、降圧チョッパ 1 から供給される電流を直流から交流に変換させる。

【0003】 図 3 は上記放電灯点灯装置の制御回路部の従来例を示す回路図である。図中、端子 a, b, c は図 2 の端子 a, b, c と接続される。主回路部における極性反転回路 2 の動作周波数は、極性反転回路制御回路 3 で決定される。極性反転回路制御回路 3 の動作を表 1 に示す。

【表 1】

			同期信号判定	入力信号判定	極性反転
			IV2出力	IV3出力	IV6,IV7出力
入力信号	①	0V	H	L	内部発振周波数
	②	5V 0V	L	H	内部発振周波数
	③	5V 0V	H	H	入力信号のH,Lと同期した周波数

【0004】 入力信号が入力されていない場合（表 1 の①）は、論理反転回路 I V 3 の出力が L レベルとなるため、アナログスイッチ A S 1 は O F F となり、論理反転回路 I V 1 の出力信号は極性反転回路 2 に伝達されない。このとき、論理反転回路 I V 5 の出力が H レベルとなるため、アナログスイッチ A S 2 は O N となり、内部周波数発生回路 4 で発生した周波数で H レベルと L レベルに交番する信号を出力し、スイッチング素子 Q 2, Q 5 のペアとスイッチング素子 Q 3, Q 4 のペアで極性反転を行う。このとき、極性反転回路 I V 3 の出力は L レ

ベルであるので、降圧チョッパ 1 は動作しない。

【0005】 入力信号として 5 V の一定電圧を入力した場合（表 1 の②）、論理反転回路 I V 3 の出力が H レベルとなり、降圧チョッパ 1 が動作して電力制御を行う。この場合、論理反転回路 I V 2 の出力は L レベルとなるため、アナログスイッチ A S 1 は O F F となり、論理反転回路 I V 1 の出力信号は極性反転回路 2 に伝達されない。また、論理反転回路 I V 5 の出力が H レベルとなるため、アナログスイッチ A S 2 は O N となり、内部周波数発生回路 4 で発生した周波数で H レベルと L レベ

ルに交番する信号を出力し、スイッチング素子Q2、Q5のペアとスイッチング素子Q3、Q4のペアで極性反転を行う。

【0006】入力信号としてHレベルとLレベルに交番する矩形波信号を入力した場合(表1の③)、抵抗R11、R12、コンデンサC4とダイオードD6で構成された回路においてコンデンサC4に蓄えられる電圧を素早く充電、ゆっくり放電させ、論理反転回路IV3の出力がHレベルとなるようにCR定数を設定する。これにより、降圧チョッパ1が動作し、電力制御を行う。また、抵抗R9、R10、コンデンサC3とダイオードD5で構成された回路においてコンデンサC3に蓄えられる電圧を素早く放電、ゆっくり充電させ、論理反転回路IV2の出力がHレベルとなるようにCR定数を設定する。この場合、論理反転回路IV2とIV3の出力が共にHレベルとなるため、論理反転回路IV5の出力はLレベルとなり、アナログスイッチAS2がOFFとなり、内部周波数発生回路4で発生した信号は極性反転回路2に伝達されない。またこのとき、アナログスイッチAS1はONとなり、論理反転回路IV1の出力信号が極性反転回路2へ伝達され、入力信号のHレベルとLレベルの交番に同期して極性反転を行う。

【0007】上述の入力信号と同期した極性反転制御を行わせる機能を備えた放電灯点灯装置は、DMD(Digital Mirror Device)素子を用いたプロジェクタに用いられる。DMD素子を用いたプロジェクタシステムの従来技術として特開平11-239359号などが挙げられる。DMD素子を用いたプロジェクタは一般的には図4のようなシステムになっており、メタイルハライドランプのような白色光源よりの白色光を第1のコンデンサレンズL1で集光し、集光最小面積部に配置した回転カラーフィルタで色選択透過した光線を第2のコンデンサレンズL2で反射型表示デバイスであるDMD素子上に投射し、映像信号で光変調された反射光を投射レンズL3でスクリーンに投射出力する。回転カラーフィルタは円板状のカラーフィルタであり、回転角度によって透過する光の色を選択できるようになっている。反射型表示デバイスはモノクロ表示のものでよく、反射型表示デバイスに表示される映像信号を回転カラーフィルタにより選択された色の映像信号とすることにより、時分割的に異なる色の映像信号をスクリーンに投射することができるので、スクリーン上にはカラー映像を表示することができる。

【0008】ここで、光源となる白色光源が直流ランプである場合は必要ないが、交流ランプの場合は、光が回転カラーフィルタF1のR、G、Bもしくは回転カラーフィルタF2のR、G、B、Wの各フィルタの境界部分に当たるタイミングに合わせて放電灯点灯装置へ図5

(a)もしくは(b)のような入力信号が入力され、ランプ電流の極性反転を行う。こうすることにより、スク

リーンに投射される映像のチラツキが無くなる。また、ランプ電流の極性反転毎に生ずる光量の落ち込みを回転カラーフィルタの色の切替部分と一致させることで光の効率の低下を減少させている。

【0009】回転カラーフィルタは、約7200回転/分で回転している。よって、回転カラーフィルタは約8.3msで1回転しており、回転カラーフィルタのR、G、BもしくはR、G、B、Wの各面積が異なるため、各カラーフィルタによって極性反転を行うまでの時間が異なる。また、回転カラーフィルタの境界部と同期させてランプ電流を極性反転すると陰極サイド、陽極サイドの使用率が異なる場合があり、短寿命化を引き起こす可能性がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明はランプの光がカラーフィルタの各色の境界部を通るタイミングと同期した入力信号で極性反転する放電灯点灯装置において、極性反転の回数を減少させることで極性反転回路部のスイッチングロスを軽減し、また、放電灯の陰極、陽極の使用率を同等にすることで放電灯の電極劣化を抑え、放電灯の寿命を長くする放電灯点灯装置を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の放電灯点灯装置は、図1及び図2で示すように、直流電源Eと、この直流電源Eに接続された電力制御部(降圧チョッパ1)と、この電力制御部の出力に接続された平滑用コンデンサC1と、この平滑用コンデンサC1と放電灯Laの間に接続された極性反転回路2と、放電灯Laに始動用の高圧パルス電圧を供給するイグナイタIgと、放電灯Laの出力光が回転カラーフィルタの各色の境界部分に照射されるタイミングでHレベルとLレベルが切り替わる入力信号に同期して前記極性反転回路2に極性反転制御を行わせる極性反転回路制御回路3とを備えた放電灯点灯装置において、前記極性反転回路制御回路3に極性反転のタイミングを制御するタイミング制御回路7を付加したことを特徴とするものである。

【0012】ここで、請求項2の発明のように、タイミング制御回路は入力信号を分周した信号で極性反転のタイミングを制御することが好ましい。請求項3の発明では、図6に示すように、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの一つの色に照射されている期間を一方の極性とし、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの複数の色に照射されている期間を他方の極性とするように入力信号が分周される。請求項4の発明では、図7に示すように、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの複数の色に照射されている期間は同じ極性となるように入力信号が分周される。請求項5の発明では、図8に示すように、回転カラーフィルタの各色のフィルタの面積に応じてランプ電流の正負のデューティ比が同等となるように入

力信号が分周される。

【0013】

【発明の実施の形態】図9は本発明の好ましい実施の形態における制御回路部の構成を示している。主回路部の構成については図2と同じである。主回路部(図2)と制御回路部(図9)は端子a, b, cで接続されている。図9において、放電灯Laの出力光が回転カラーフィルタの各色の境界部分に照射されるタイミングでHレベルとLレベルが切り替わる入力信号は抵抗R6を介してフォトカプラPC1の発光ダイオードD2に入力されている。フォトカプラPC1の受光素子の一端は接地され、他端はプルアップ用の抵抗R7を介して制御電源電圧Vccのラインに接続されている。フォトカプラPC1の受光素子と抵抗R7の接続点は論理反転回路IV1の入力に接続されている。論理反転回路IV1の出力はアナログスイッチAS1の入力に接続されている。アナログスイッチAS1の出力はタイミング制御回路7と抵抗R22を介して論理反転回路IV6の入力に接続されている。

【0014】アナログスイッチAS1の開閉制御端子は抵抗R8を介して制御電源電圧Vccのラインに接続されると共に、コンデンサC2を介して接地されている。抵抗R8とコンデンサC2の接続点はダイオードD3, D4の各アノードに接続されている。ダイオードD3, D4の各カソードはそれぞれ論理反転回路IV2, IV3の出力に接続されている。論理反転回路IV3の入力には別の論理反転回路IV4が縦続接続されている。論理反転回路IV2, IV4の各入力にはそれぞれコンデンサC3, C4の電位が入力されている。コンデンサC3, C4の各一端は接地されており、各他端はそれぞれ抵抗R9, R11を介して論理反転回路IV1の出力に接続されている。抵抗R9にはダイオードD5と抵抗R10の直列回路がコンデンサC3を放電する方向に並列接続されており、抵抗R11にはダイオードD6と抵抗R12の直列回路がコンデンサC4を充電する方向に接続されている。

【0015】論理反転回路IV1の出力がLレベルからHレベルに変化すると、コンデンサC4は抵抗R11とR12を介して速やかに充電され、コンデンサC3は抵抗R9のみを介して緩やかに充電される。論理反転回路IV1の出力がHレベルからLレベルに変化すると、コンデンサC3は抵抗R9と抵抗R10を介して速やかに放電され、コンデンサC4は抵抗R11のみを介して緩やかに放電される。

【0016】論理反転回路IV1の出力がLレベルのまま安定していると、コンデンサC3, C4の電位がしきい値以下となり、論理反転回路IV2の出力はHレベル、論理反転回路IV3の出力はLレベルとなる。また、論理反転回路IV1の出力がHレベルのまま安定していると、コンデンサC3, C4の電位がしきい値以上

となり、論理反転回路IV2の出力はLレベル、論理反転回路IV3の出力はHレベルとなる。したがって、ダイオードD3またはD4のいずれかはオンとなり、コンデンサC2の電荷を引き抜くので、抵抗R8とコンデンサC2の接続点の電位はLレベルとなり、アナログスイッチAS1はオフとなる。このとき、論理反転回路IV5の出力はHレベルとなるから、アナログスイッチAS2はオンとなる。

【0017】論理反転回路IV1の出力がHレベルとLレベルに頻繁に切り替わっているときは、論理反転回路IV1の出力がLレベルとなったときにコンデンサC3が速やかに放電されることから、コンデンサC3の電位はしきい値以上にならず、論理反転回路IV2の出力はHレベルのままとなる。また、論理反転回路IV1の出力がHレベルとなったときにコンデンサC4が速やかに充電されることから、コンデンサC4の電位はしきい値以下にならず、論理反転回路IV3の出力もHレベルのままとなる。したがって、ダイオードD3, D4は共にオフとなり、コンデンサC2の電荷を引き抜く経路が無くなるので、抵抗R8を介してコンデンサC2の電位が上昇し、論理反転回路IV5のしきい値を越えると、論理反転回路IV5の出力がLレベルとなり、アナログスイッチAS2はオフとなる。また、コンデンサC2の電位がHレベルに上昇することにより、アナログスイッチAS1はオンとなる。

【0018】アナログスイッチAS1がオンすると、タイミング制御回路7には論理反転回路IV1の出力、つまり、放電灯Laの出力光が回転カラーフィルタの各色の境界部分に照射されるタイミングでHレベルとLレベルが切り替わる入力信号が入力され、タイミング制御回路7で分周された信号が抵抗R22を解して論理反転回路IV6に入力される。また、アナログスイッチAS2がオンすると、抵抗R21を介して内部発振周波数発生回路4から出力される内部発振周波数信号が入力される。(図1または図9の回路では、アナログスイッチAS1をタイミング制御回路7の入力側に設けているが、図11に示すように、アナログスイッチAS1をタイミング制御回路7の出力側に設けても良いし、入力側と出力側の両方に設けても良い。)

【0019】ここで、内部発振周波数発生回路4は、しきい値にヒステリシス特性を持たせたコンパレータCP1とコンデンサC5およびその充放電回路よりなるクロック発生回路と、このクロック発生回路により発生されたクロックを分周するカウンタCT1とから構成されている。制御電源電圧Vccを抵抗R13, R14により分圧し、抵抗R13の両端電圧により抵抗R15を介してトランジスタTrにベース電流を流し、抵抗R15とトランジスタTrのエミッタ・コレクタ間を介してコンデンサC5に充電電流を流す。コンデンサC5の電位はコンパレータCP1の-入力端子に印加されており、コ

ンパレータCP1の+入力端子には制御電源電圧Vccを抵抗R16, 17で分圧した基準電圧が印加されている。コンデンサC5の電位が基準電圧を越えると、コンパレータCP1の出力はLレベルとなり、抵抗R19とダイオードD8を介してコンパレータCP1の+入力端子に印加されている基準電圧を低下させる。また、コンデンサC2の電荷が抵抗R18とダイオードD7を介して放電され、コンデンサC2の電位が低下していくが、上述のように、コンパレータCP1の+入力端子に印加されている基準電圧を低下させているので、コンパレータCP1はヒステリシス特性を有しており、コンパレータCP1の出力は暫くはLレベルに維持される。コンデンサC2が放電されて、その電位が抵抗R17, R19の並列抵抗と抵抗R16の分圧比で決まる低い方の基準電圧よりも低くなると、コンパレータCP1の出力はオープンとなり、抵抗R20を介して制御電源電圧Vccのレベルにプルアップされて、Hレベルとなる。以下、同じ動作を繰り返し、コンパレータCP1の出力は所定の周期でHレベルとLレベルに切り替わるクロック信号となる。このクロック信号を集積回路(型番TC4024)で構成されたカウンタCT1により分周して内部発振周波数とする。

【0020】アナログスイッチAS1を通過してタイミング制御回路7で分周された入力信号、またはアナログスイッチAS2を通過した内部発振周波数信号は論理反転回路IV6により論理を反転されて、図2のドライブ回路21の入力となり、論理反転回路IV6の出力は論理反転回路IV7により論理を反転されて、図2のドライブ回路22の入力となる。

【0021】ここで、図2のドライブ回路21, 22はIR2111(IR製)、乗算回路11はNJM4200(新日本無線製)、レギュレータ制御回路12はμPC1094(NEC製)を用いて構成される。また、図9のタイミング制御回路7は、三菱電機製のマイクロコンピュータM34280を用いて構成される。マイクロコンピュータMCU1のポートG0は入力信号の立上りエッジを検出し、ポートG1は入力信号の立下りエッジを検出する。ポートG2は極性反転信号を出力する。このタイミング制御回路7により、放電灯Laの出力光が回転カラーフィルタの各色の境界部分に当たるタイミングに合わせた入力信号を、回転カラーフィルタが1回転する間に少なくとも1つ以上分周し、極性反転のタイミングを制御する。

【0022】マイクロコンピュータMCU1のプログラムは図10のフローチャートのように組んでおく。動作は、入力信号の立上りもしくは立下りエッジをm1回検出したときポートG2の出力をHレベルにし、その後、入力信号の立上りもしくは立下りエッジをm2回検出したときポートG2の出力をLレベルにする。以後、上記動作を繰り返す。検出回数m1, m2を任意に変更する

ことにより、図6、図7、図8のような極性反転信号を出力することができる。

【0023】(実施例1)図6は請求項3に対応する実施例であり、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの一つの色に照射されている期間を一方の極性とし、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの複数の色に照射されている期間を他方の極性とするように、入力信号が分周される。まず、図6(a)はカラーフィルタがRGBの3色の場合の動作を示しており、放電灯の出力光が赤色のフィルタRに照射されているときに入力信号がHレベル(5V)であるとする、次の緑色のフィルタGに出力光が照射されているときに入力信号はLレベル(0V)となり、その次の青色のフィルタBに出力光が照射されているときに入力信号はHレベル(5V)となる。回転カラーフィルタが1回転して、放電灯の出力光が再び赤色のフィルタRに照射されると入力信号はLレベル(0V)、次の緑色のフィルタGに出力光が照射されているときに入力信号はHレベル(5V)、その次の青色のフィルタBに照射されているときに入力信号はLレベル(0V)となる。以下、同じ動作を繰り返し、回転カラーフィルタが1回転する間に3回、入力信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0024】第1の例では、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを1回検出したとき極性反転信号をLレベルにし、その後、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを2回検出したとき極性反転信号をHレベルにする。この場合、放電灯の出力光が赤色のフィルタRに照射されているときに極性反転信号がHレベル(5V)であるとする、次の緑色のフィルタGとその次の青色のフィルタBに出力光が照射されているときに極性反転信号はLレベル(0V)となる。回転カラーフィルタが1回転して、放電灯の出力光が再び赤色のフィルタRに照射されると極性反転信号はHレベル(5V)となる。以下、同じ動作を繰り返し、回転カラーフィルタが1回転する間に2回、極性反転信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0025】第2の例では、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを1回検出したとき極性反転信号をLレベルにし、その後、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを3回検出したとき極性反転信号をHレベルにする。この場合、放電灯の出力光が赤色のフィルタRに照射されているときに極性反転信号がHレベル(5V)であるとする、次の緑色のフィルタGとその次の青色のフィルタBに出力光が照射されているとき、および回転カラーフィルタが1回転して、放電灯の出力光が再び赤色のフィルタRに照射されているときは極性反転信号はLレベル(0V)となる。次に、放電灯の出力光が緑色のフィルタGに照射されているときに極性反転信号はHレベル(5V)となり、次の青色のフィルタB、赤色のフィルタR、および緑色のフィルタGに出力光が照射されて

いるときは極性反転信号はLレベル(0V)となる。次に、放電灯の出力光が青色のフィルタBに照射されているときに極性反転信号はHレベル(5V)となり、次の赤色のフィルタR、緑色のフィルタG、および青色のフィルタBに出力光が照射されているときは極性反転信号はLレベル(0V)となる。以下、同じ動作を繰り返し、回転カラーフィルタが1回転する間、極性反転信号がLレベルを維持し、回転カラーフィルタが1回転すると、極性反転信号がHレベルに変化し、光の三原色のうち単一の色の間、極性反転信号がHレベルを維持し、色が切り替わると、再び回転カラーフィルタが1回転する間、極性反転信号がLレベルを維持する、という動作を繰り返して、回転カラーフィルタが4回転する間に6回、極性反転信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0026】次に、図6(b)はカラーフィルタがRGBWの4色の場合の動作を示しており、放電灯の出力光が赤色のフィルタRに照射されているときに入力信号がHレベル(5V)であるとすると、次の緑色のフィルタGに出力光が照射されているときに入力信号はLレベル(0V)となり、その次の青色のフィルタBに出力光が照射されているときに入力信号はHレベル(5V)となり、その次の白色(無色)のフィルタWに出力光が照射されているときに入力信号はLレベル(0V)となる。以下、同じ動作を繰り返し、回転カラーフィルタが1回転する間に4回、入力信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0027】第1の例では、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを1回検出したとき極性反転信号をLレベルにし、その後、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを3回検出したとき極性反転信号をHレベルにする。例えば、放電灯の出力光が赤色のフィルタRに照射されているときに極性反転信号がHレベル(5V)であるとすると、次の緑色のフィルタGとその次の青色のフィルタBおよび白色(無色)のフィルタWに出力光が照射されているときに極性反転信号はLレベル(0V)となる。回転カラーフィルタが1回転して、放電灯の出力光が再び赤色のフィルタRに照射されると極性反転信号はHレベル(5V)となる。以下、同じ動作を繰り返し、回転カラーフィルタが1回転する間に2回、極性反転信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0028】第2の例では、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを1回検出したとき極性反転信号をLレベルにし、その後、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを4回検出したとき極性反転信号をHレベルにする。この場合、放電灯の出力光が赤色のフィルタRに照射されているときに極性反転信号がHレベル(5V)であるとすると、次の緑色のフィルタG、青色のフィルタB、白色(無色)のフィルタWに出力光が照射されているとき、および回転カラーフィルタが1回転して、放電灯の出力光が再び赤色のフィルタRに照射されているときは

極性反転信号はLレベル(0V)となる。次に、放電灯の出力光が緑色のフィルタGに照射されているときに極性反転信号はHレベル(5V)となり、次の青色のフィルタB、白色(無色)のフィルタW、赤色のフィルタR、および緑色のフィルタGに出力光が照射されているときは極性反転信号はLレベル(0V)となる。次に、放電灯の出力光が青色のフィルタBに照射されているときに極性反転信号はHレベル(5V)となり、次の白色(無色)のフィルタW、赤色のフィルタR、緑色のフィルタG、および青色のフィルタBに出力光が照射されているときは極性反転信号はLレベル(0V)となる。次に、放電灯の出力光が白色(無色)のフィルタWに照射されているときに極性反転信号はHレベル(5V)となり、次の赤色のフィルタR、緑色のフィルタG、青色のフィルタB、および白色(無色)のフィルタWに出力光が照射されているときは極性反転信号はLレベル(0V)となる。以下、同じ動作を繰り返し、回転カラーフィルタが1回転する間、極性反転信号がLレベルを維持し、回転カラーフィルタが1回転すると、極性反転信号がHレベルに変化し、光の三原色および白色のうち単一の色の間、極性反転信号がHレベルを維持し、色が切り替わると、再び回転カラーフィルタが1回転する間、極性反転信号がLレベルを維持する、という動作を繰り返して、回転カラーフィルタが5回転する間に8回、極性反転信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0029】図6(a), (b)において、極性反転信号の第1の例では、回転カラーフィルタの特定の一色(ここでは赤色)に一方の極性を割り当てて、残りの複数の色に他方の極性を割り当てている。また、極性反転信号の第2の例では、回転カラーフィルタが1回転する間は極性反転信号を一方の極性に維持し、回転カラーフィルタが1回転する毎に、各々の色に極性反転信号の他方の極性を割り当てている。

【0030】(実施例2)図7は請求項4に対応する実施例であり、放電灯の出力光が回転カラーフィルタの複数の色に照射されている期間は同じ極性となるように、入力信号が分周される。まず、図7(a)はカラーフィルタがRGBの3色の場合の動作を示しており、回転カラーフィルタが1回転する間に3回、入力信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0031】第1の例では、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを2回検出したとき極性反転信号をLレベルにし、その後、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを2回検出したとき極性反転信号をHレベルにする。この場合、回転カラーフィルタが2回転する間に3回、極性反転信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0032】第2の例では、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを3回検出したとき極性反転信号をLレベルにし、その後、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを3回検出したとき極性反転信号をHレベルにする。

この場合、回転カラーフィルタが1回転する間に1回、極性反転信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0033】次に、図7(b)はカラーフィルタがRGBWの4色の場合の動作を示しており、回転カラーフィルタが1回転する間に4回、入力信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0034】第1の例では、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを3回検出したとき極性反転信号をLレベルにし、その後、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを2回検出したとき極性反転信号をHレベルにする。この場合、回転カラーフィルタが5回転する間に8回、極性反転信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0035】第2の例では、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを4回検出したとき極性反転信号をLレベルにし、その後、入力信号の立上りもしくは立下りエッジを4回検出したとき極性反転信号をHレベルにする。この場合、回転カラーフィルタが1回転する間に1回、極性反転信号のHレベルとLレベルが切り替わる。

【0036】(実施例3) 図8は請求項5に対応する実施例であり、回転カラーフィルタの各色のフィルタの面積に応じてランプ電流の正負のデューティ比が同等となるように、入力信号が分周される。まず、図8(a)の極性反転信号は、図6(a)の第1の例に対応しており、回転カラーフィルタの特定の1色(ここでは赤色R)に一方の極性を割り当てて、残りの複数の色(緑色Gと青色B)に他方の極性を割り当てている。ここで、図4の回転カラーフィルタF1の例に示すように、赤色のカラーフィルタRの面積をSとしたときに、緑色のカラーフィルタGの面積、青色のカラーフィルタBの面積がそれぞれS/2であるとした場合、極性反転信号がHレベルとなる時間幅とLレベルとなる時間幅は略等しくなる。これにより、放電灯の陰極、陽極の使用率を同等にすることができ、放電灯の電極劣化を抑え、放電灯の寿命を長くすることができる。

【0037】次に、図8(b)の極性反転信号は、図6(b)の第1の例に対応しており、回転カラーフィルタの特定の1色(ここでは赤色R)に一方の極性を割り当てて、残りの複数の色(緑色Gと青色B及び白色W)に他方の極性を割り当てている。ここで、図4の回転カラーフィルタF2の例に示すように、赤色のカラーフィルタRの面積をSとしたときに、緑色のカラーフィルタGの面積がS/2であり、青色のカラーフィルタBと白色(無色)のフィルタWの面積がそれぞれS/4であると

した場合、極性反転信号がHレベルとなる時間幅とLレベルとなる時間幅は略等しくなる。これにより、放電灯の陰極、陽極の使用率を同等にすることができ、放電灯の電極劣化を抑え、放電灯の寿命を長くすることができる。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、放電灯に印加される電圧の極性反転の回数を減少させ、極性反転回路部のスイッチングロスを軽減して回路効率を上昇させ、また、放電灯の陰極、陽極の使用率を同等にすることで放電灯の電極劣化を抑え、放電灯の寿命を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の放電灯点灯装置の制御回路部の基本構成を示す回路図である。

【図2】本発明の放電灯点灯装置の主回路部の構成を示す回路図である。

【図3】従来の放電灯点灯装置の制御回路部の構成を示す回路図である。

【図4】従来の放電灯点灯装置を用いたプロジェクトの概略構成図である。

【図5】従来の放電灯点灯装置の動作説明図である。

【図6】本発明の実施例1の動作説明図である。

【図7】本発明の実施例2の動作説明図である。

【図8】本発明の実施例3の動作説明図である。

【図9】本発明の放電灯点灯装置の制御回路部の具体的構成例を示す回路図である。

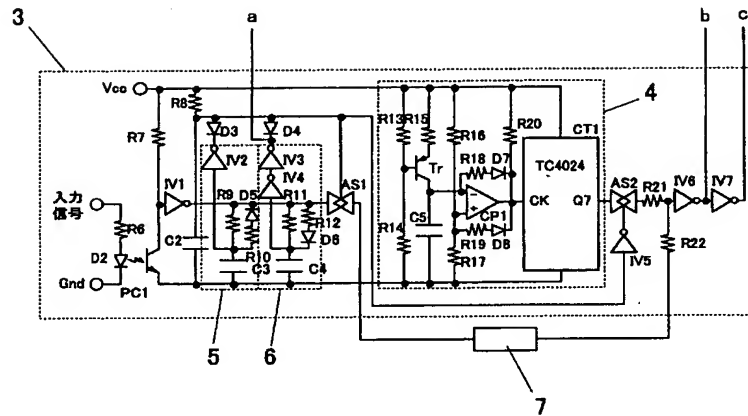
【図10】本発明の放電灯点灯装置のタイミング制御回路の動作を示すフローチャートである。

【図11】本発明の放電灯点灯装置の制御回路部の他の具体的構成例を示す回路図である。

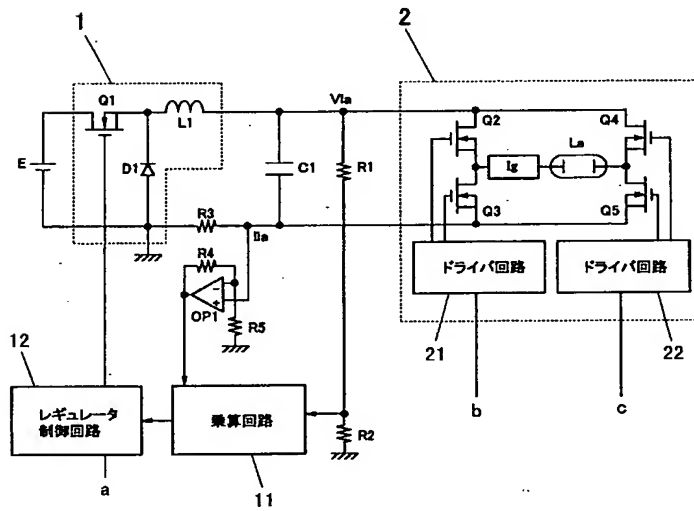
【符号の説明】

- E 直流電源
- 1 降圧チョッパ
- 2 極性反転回路
- 3 極性反転回路制御回路
- 4 内部発振周波数発生回路
- 5 同期信号判定回路
- 6 入力信号判定回路
- 7 タイミング制御回路
- I g イグナイト
- l a 放電灯

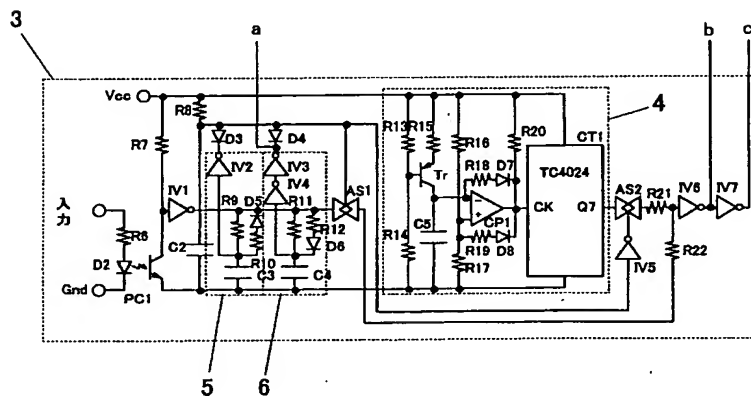
【図1】



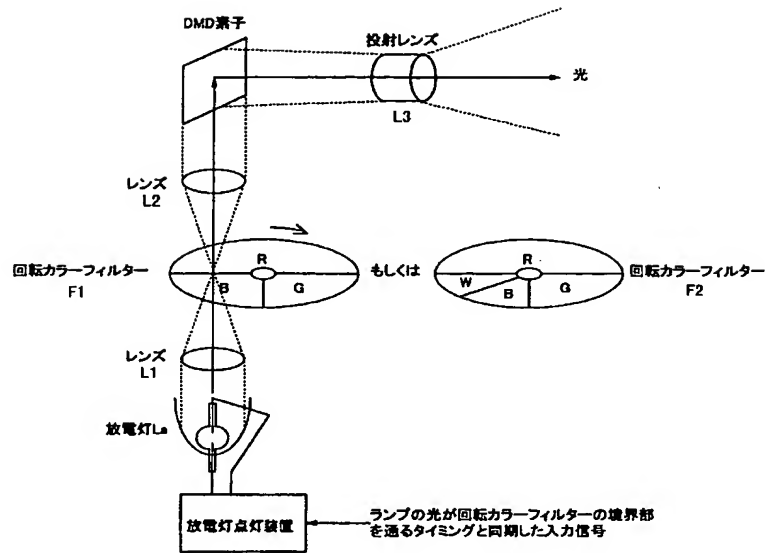
【図2】



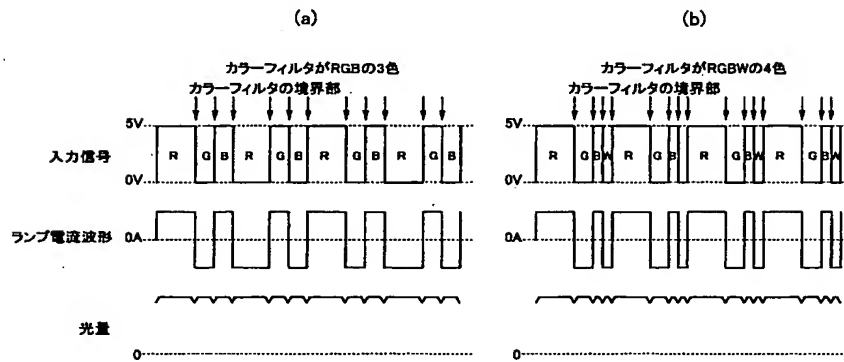
【図3】



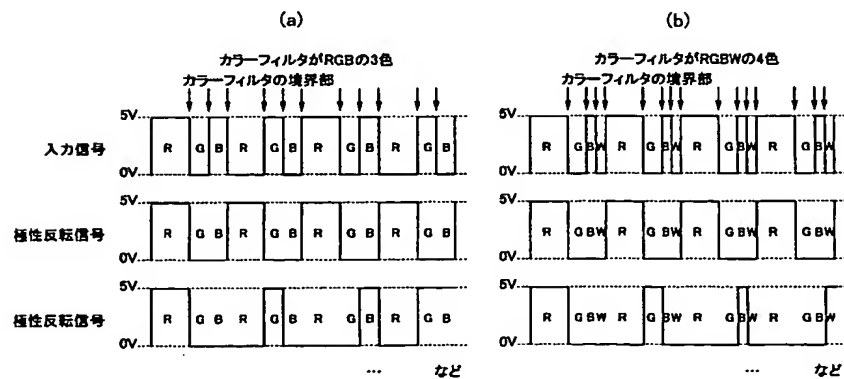
【図4】



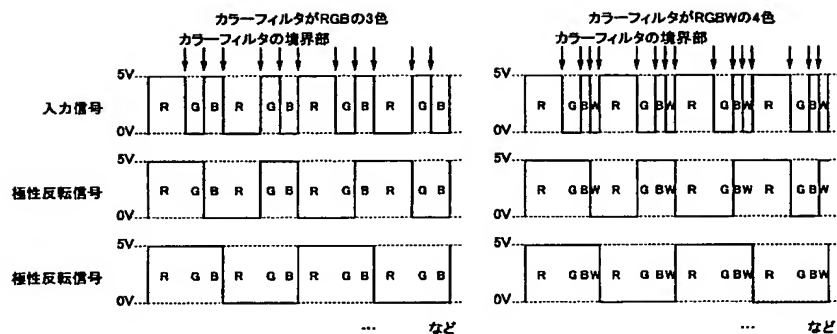
【図5】



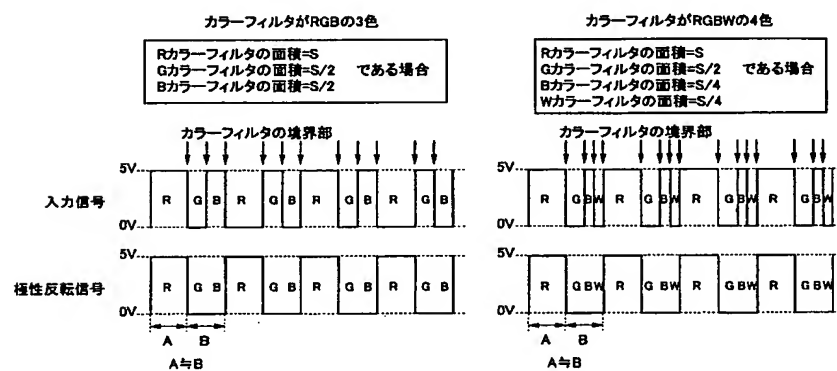
【図6】



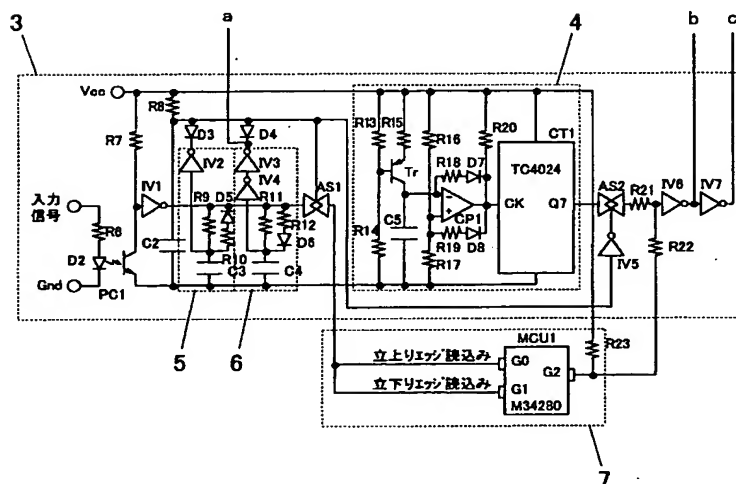
(a)



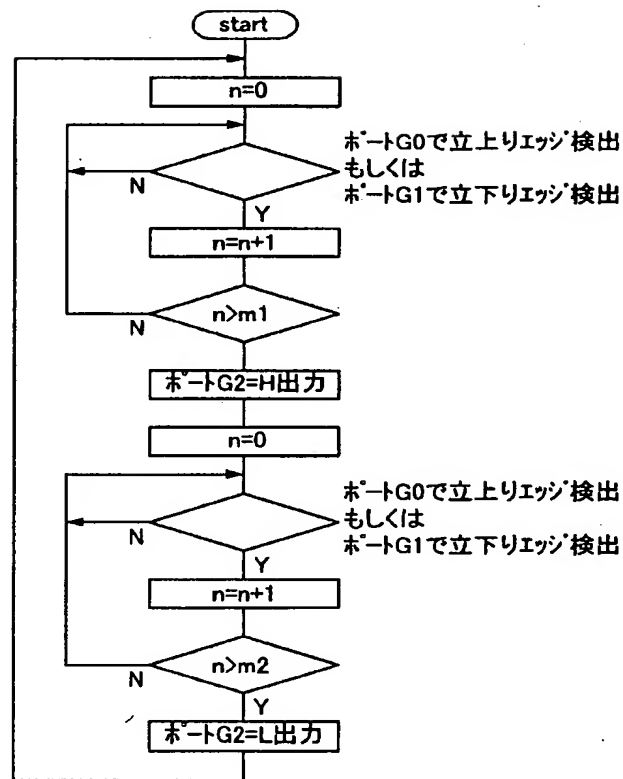
(a)



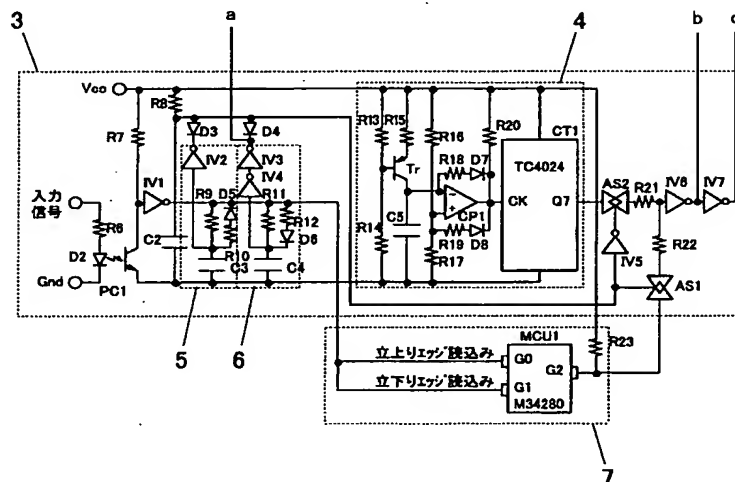
【図 9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード* (参考)
H 0 5 B	41/18	H 0 5 B	Z
	41/24	41/24	K

(72)発明者	中田 克佳	F ターム (参考)	3K072 AA13 AC02 AC11 BA05 BB01
	大阪府門真市大字門真1048番地		CA03 CA16 CB05 DD07 GA03
	松下電工		GB03 GB18 GC04 HA10
	株式会社内		3K082 AA34 AA35 AA54 AA62 BA24
			BA33 BA34 BC23 BC25 BD04
			BD06 BD16 BD21 CA33
			3K083 AA45 AA77 BA04 BA05 BA32
			BA33 BC33 BD03 BD06 BD17
			BE03 BE17 CA32
			5C060 BA03 BA09 BB13 BC01 BE05
			BE10 HB21 HB23 HC17 HD01
			JB06

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-077689

(43)Date of publication of application : 14.03.2003

(51)Int.Cl.

H05B 41/00

G03B 21/14

H04N 9/31

H05B 41/16

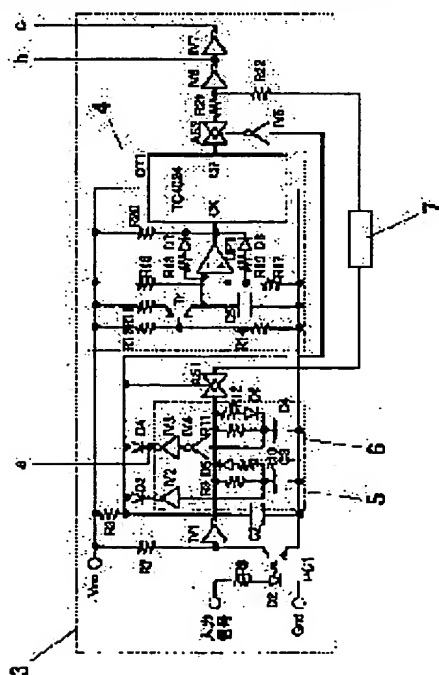
H05B 41/18

H05B 41/24

(21)Application number : 2001-263608 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
WORKS LTD

(22)Date of filing : 31.08.2001 (72)Inventor : WATANABE HIROSHI
HASEGAWA JUNICHI
NAKADA KATSUYOSHI

(54) DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce switching loss in a polarity inversion circuit portion by decreasing the number of polarity inversions, and suppress pole degradation of the discharge lamp by equalizing usage rate of a negative electrode with that of positive electrode, thereby improving life of the discharge light, in a discharge lamp lighting device in which the polarity is inversed with an input signal in synchronization with timing of light of the lamp passing through a boundary portion of each color of a color filter.

SOLUTION: The number of the polarity inversions is reduced by adding a dividing

circuit to the polarity inversion circuit control circuit for enabling the polarity inversion circuit to perform polarity inversion control in synchronization with the input signal which switches a voltage level with the timing when an output light of the discharge light illuminates each boundary portion of a rotary color filter. The input signal is divided for example into one polarity during a period where the output light of the discharge light illuminates one of colors of the rotary color filter, and the other polarity during a period where the output light of the discharge light illuminates a plurality of colors of the rotary color filter.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]DC power supply.

A power controller connected to these DC power supply.

A capacitor for smooth connected to an output of this power controller.

An inversion circuit connected between this capacitor for smooth, and an electric discharge lamp.

An inversion circuit control circuit which makes polarity-reversals control perform to said inversion circuit synchronizing with an input signal with which a voltage level changes to an igniter which supplies high voltage pulse voltage for start up to an electric discharge lamp, and timing with which an outputted ray of an electric discharge lamp is irradiated by boundary part of each color of a rotation light filter.

It is the discharge lamp lighting device provided with the above, and a timing control circuit which controls timing of polarity reversals to said inversion circuit control circuit was added.

[Claim 2]A discharge lamp lighting device, wherein a timing control circuit controls timing of polarity reversals by a signal which carried out dividing of the input signal in a discharge lamp lighting device of claim 1.

[Claim 3]In a discharge lamp lighting device of claim 2, an outputted ray of an electric discharge lamp makes one polarity a period currently irradiated by one color of a rotation light filter, A discharge lamp lighting device characterized by carrying out dividing of the input signal so that an outputted ray of an electric discharge lamp may make a period currently irradiated by two or more colors of a rotation light filter the polarity of another side.

[Claim 4]A discharge lamp lighting device characterized by carrying out dividing of the input signal so that a period currently irradiated by color of plurality [outputted ray / of an electric discharge lamp] of a rotation light filter may serve as the same polarity in a discharge lamp lighting device of claim 2.

[Claim 5]A discharge lamp lighting device, wherein dividing of the input signal is carried out in a discharge lamp lighting device of claim 2 so that duty ratio of positive/negative of lamp current may become equivalent according to area of a filter of each color of a rotation light filter.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to a discharge lamp lighting device suitable for the projector which uses a rotation light filter.


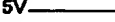


[0002]

[Description of the Prior Art]Drawing 2 is a circuit diagram showing the composition of the main circuit part of a discharge lamp lighting device. The pressure of the voltage supplied from DC power supply E is made to lower with the pressure-lowering chopper 1, and voltage is stored in the capacitor C1. In the starting process of an electric discharge lamp, a high voltage pulse is impressed to electric discharge lamp La by igniter Ig, a dielectric breakdown is caused by inter-electrode, discharge is started, and the current currently stored in the capacitor C1 flows into electric discharge lamp La at a stretch. By the current detecting circuit which comprised the resistance R1, a voltage detector which comprised R2, the resistance R3, R4, and R5 and operational amplifier OP1, then, the voltage of electric discharge lamp La, Current is detected, the electric power supplied to electric discharge lamp La by the multiplication circuit 11 is calculated, feedback control of the pulse width of the pressure-lowering chopper 1 is carried out via PWM controlling circuit 12, and electric power is supplied to electric discharge lamp La. When electric discharge lamp La is an alternating current lamp, the inversion circuit 2 is formed and the current supplied from the pressure-lowering chopper 1 is transformed from a direct current to exchange.

[0003]Drawing 3 is a circuit diagram showing the conventional example of the controlling circuit part of the above-mentioned discharge lamp lighting device. The terminal a, b, and c is connected with the terminal a, b, and c of drawing 2 among a figure. The clock frequency of the inversion circuit 2 in a main circuit part is

determined in the inversion circuit control circuit 3. Operation of the inversion circuit control circuit 3 is shown in Table 1.

[Table 1]

			同期信号判定	入力信号判定	極性反転
			IV2出力	IV3出力	IV6,IV7出力
入力信号	①	0V 	H	L	内部発振周波数
	②	5V  0V 	L	H	内部発振周波数
	③	5V  0V 	H	H	入力信号のH,Lと同期した周波数

[0004] Since the output of logic inversion circuit IV3 serves as L level when the input signal is not inputted (** of Table 1), analog switch AS1 is set to OFF and the output signal of logic inversion circuit IV1 is not transmitted to the inversion circuit 2. Since the output of logic inversion circuit IV5 serves as H level at this time, analog switch AS2 is set to ON, The signal which carries out a police box to H level and L level on the frequency generated in the internal frequency generation circuit 4 is outputted, and polarity reversals are performed in the switching element Q2, the pair of Q5 and the switching element Q3, and the pair of Q4. Since the output of inversion circuit IV3 is L level at this time, the pressure-lowering chopper 1 does not operate.

[0005] When the fixed voltage of 5V is inputted as an input signal (** of Table 1), the output of logic inversion circuit IV3 serves as H level, the pressure-lowering chopper 1 operates, and power controls are performed. In this case, since the output of logic inversion circuit IV2 serves as L level, analog switch AS1 is set to OFF and the output signal of logic inversion circuit IV1 is not transmitted to the inversion circuit 2. Since the output of logic inversion circuit IV5 serves as H level, analog switch AS2 is set to ON, The signal which carries out a police box to H level and L level on the frequency generated in the internal frequency generation circuit 4 is outputted, and polarity reversals are performed in the switching element Q2, the pair of Q5 and the switching element Q3, and the pair of Q4.

[0006] When the rectangular wave signal which carries out a police box is inputted into H level and L level as an input signal (** of Table 1), the voltage stored in the capacitor C4 in the circuit which comprised the resistance R11, R12, the capacitor C4, and the diode D6 -- quick -- charge -- it is made to discharge slowly, and CR constant is set up so that the output of logic inversion circuit IV3 may serve as H

level. Thereby, the pressure-lowering chopper 1 operates and power controls are performed. the voltage stored in the capacitor C3 in the circuit which comprised the resistance R9, R10, the capacitor C3, and the diode D5 -- quick -- discharge -- it is made to charge slowly, and CR constant is set up so that the output of logic inversion circuit IV2 may serve as H level. In this case, since both the outputs of the logic inversion circuits IV2 and IV3 serve as H level, the output of logic inversion circuit IV5 serves as L level, analog switch AS2 is set to OFF, and the signal generated in the internal frequency generation circuit 4 is not transmitted to the inversion circuit 2. At this time, it is set to ON, the output signal of logic inversion circuit IV1 is transmitted to the inversion circuit 2, and analog switch AS1 performs polarity reversals synchronizing with the police box of H level of an input signal, and L level.

[0007]The discharge lamp lighting device provided with the function to make the polarity-reversals control which synchronized with the above-mentioned input signal perform is used for the projector which used the DMD (Digital Mirror Device) element. JP,11-239359,A etc. are mentioned as conventional technology of the projector system using a DMD element. The projector using a DMD element is generally a system like drawing 4. The white light from a white light source like a meta-yl halide lamp is condensed with the 1st condensing lens L1. The beam of light which carried out the colour selection penetration with the rotation light filter arranged in the condensing minimum area part is projected with the 2nd condensing lens L2 on the DMD element which is a reflection type display device, and the projection output of the catoptric light by which light modulation was carried out with the video signal is carried out with the projector lens L3 at a screen. A rotation light filter is a disc-like light filter, and can choose now the color of the light penetrated with angle of rotation. By making into the video signal of the color selected with the rotation light filter the video signal which the thing of a monochrome display may be sufficient as a reflection type display device, and is displayed on a reflection type display device, Since the video signal of a different color in time sharing can be projected on a screen, a color video image can be displayed on a screen.

[0008]When the white light source used as a light source is a direct-current lamp here, it is unnecessary, but when it is an alternating current lamp, According to the timing to which light strikes upon the boundary part of each filter of R of rotation light filter F1, G, B or R of the rotation light filter F2, G, B, and W, drawing 5 (a) or an input signal as shown in (b) is inputted into a discharge lamp lighting device, and the polarity reversals of lamp current are performed. By carrying out like this, a flicker of the image on which it is projected by the screen is lost. Decline in the efficiency of light is decreased by

coinciding with the change portion of the color of a rotation light filter depression of the light volume produced for every polarity reversals of lamp current.

[0009]The rotation light filter is rotating by about 7200 revolutions per minute. Therefore, the rotation light filter is rotating one time in about 8.3 ms, and since each area of R of a rotation light filter, G, B or R, G, B, and W differs, time until each light filter performs polarity reversals differs. If it is made to synchronize with the boundary part of a rotation light filter and lamp current is inverted, the usage rates of a negative pole side and an anode side may differ, and short-life-ization may be caused.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In the discharge lamp lighting device which this invention inverts with the input signal with which the light of the lamp synchronized with the timing which passes along the boundary part of each color of a light filter, Electrode degradation of an electric discharge lamp is suppressed by reducing the switching loss of the inversion circuit unit by decreasing the number of times of polarity reversals, and making equivalent the usage rate of the negative pole of an electric discharge lamp, and the anode, and let it be a technical problem to provide the discharge lamp lighting device which lengthens the life of an electric discharge lamp.

[0011]

[Means for Solving the Problem]As drawing 1 and drawing 2 show, a discharge lamp lighting device of claim 1 DC power supply E. A power controller (pressure-lowering chopper 1) connected to these DC power supply E, and the capacitor C1 for smooth connected to an output of this power controller, The inversion circuit 2 connected between this capacitor C1 for smooth, and electric discharge lamp La, Igniter Ig which supplies high voltage pulse voltage for start up to electric discharge lamp La, In a discharge lamp lighting device provided with the inversion circuit control circuit 3 which makes polarity-reversals control perform to said inversion circuit 2 synchronizing with an input signal with which H level and L level change to timing with which an outputted ray of electric discharge lamp La is irradiated by boundary part of each color of a rotation light filter, The timing control circuit 7 which controls timing of polarity reversals was added to said inversion circuit control circuit 3.

[0012]As for a timing control circuit, like an invention here of claim 2, it is preferred to control timing of polarity reversals by a signal which carried out dividing of the input signal. In an invention of claim 3, as shown in drawing 6, an outputted ray of an electric discharge lamp makes one polarity a period currently irradiated by one color of a rotation light filter, and dividing of the input signal is carried out so that an outputted

ray of an electric discharge lamp may make a period currently irradiated by two or more colors of a rotation light filter the polarity of another side. In an invention of claim 4, as shown in drawing 7, dividing of the input signal is carried out so that a period when an outputted ray of an electric discharge lamp is irradiated by two or more colors of a rotation light filter may serve as the same polarity. In an invention of claim 5, as shown in drawing 8, dividing of the input signal is carried out so that duty ratio of positive/negative of lamp current may become equivalent according to area of a filter of each color of a rotation light filter.

[0013]

[Embodiment of the Invention]Drawing 9 shows the composition of the controlling circuit part in the desirable embodiment of this invention. About the composition of a main circuit part, it is the same as drawing 2. The main circuit part (drawing 2) and the controlling circuit part (drawing 9) are connected with the terminal a, b, and c. In drawing 9, the input signal with which H level and L level change to the timing with which the outputted ray of electric discharge lamp La is irradiated by the boundary part of each color of a rotation light filter is inputted into the light emitting diode D2 of photocoupler PC1 via the resistance R6. One end of the photo detector of photocoupler PC1 is grounded, and the other end is connected to the line of the control-power-source voltage Vcc via the resistance R7 for pull-up. The photo detector of photocoupler PC1 and the node of the resistance R7 are connected to the input of logic inversion circuit IV1. The output of logic inversion circuit IV1 is connected to the input of analog switch AS1. The output of analog switch AS1 is connected to the input of logic inversion circuit IV6 via the timing control circuit 7 and the resistance R22.

[0014]It is connected to the line of the control-power-source voltage Vcc via the resistance R8, and the opening-and-closing-control terminal of analog switch AS1 is grounded via the capacitor C2. The node of the resistance R8 and the capacitor C2 is connected to each anode of diode D3 and D4. Each cathode of diode D3 and D4 is connected to the output of logic inversion circuit IV2 and IV3, respectively. Cascade connection of logic inversion circuit IV4 [another] is carried out to the input of logic inversion circuit IV3. The capacitor C3 and the potential of C4 are inputted into each input of logic inversion circuit IV2 and IV4, respectively. The capacitor C3 and one end each of C4 are grounded, and each other end is connected to the output of logic inversion circuit IV1 via the resistance R9 and R11, respectively. Multiple connection is carried out in the direction to which the series circuit of the diode D5 and the resistance R10 discharges the capacitor C3 for the resistance R9, and the series

circuit of the diode D6 and the resistance R12 is connected to the resistance R11 in the direction which charges the capacitor C4.

[0015]If the output of logic inversion circuit IV1 changes from L level to H level, the capacitor C4 will be promptly charged via the resistance R11 and R12, and the capacitor C3 will be gently charged only via the resistance R9. If the output of logic inversion circuit IV1 changes from H level to L level, the capacitor C3 will be promptly discharged via the resistance R9 and the resistance R10, and the capacitor C4 will be gently discharged only via the resistance R11.

[0016]If stable while the output of logic inversion circuit IV1 has been L level, below in a threshold, the capacitor C3 and the potential of C4 will become, and, in the output of logic inversion circuit IV2, the output of H level and logic inversion circuit IV3 will serve as L level. If stable while the output of logic inversion circuit IV1 has been H level, the capacitor C3 and the potential of C4 will become more than a threshold, and, in the output of logic inversion circuit IV2, the output of L level and logic inversion circuit IV3 will serve as H level. Therefore, since either of the diode D3 or D4 serves as one and the electric charge of the capacitor C2 is drawn out, the potential of the node of the resistance R8 and the capacitor C2 serves as L level, and analog switch AS1 becomes OFF. Since the output of logic inversion circuit IV5 serves as H level at this time, analog switch AS2 becomes one.

[0017]When the output of logic inversion circuit IV1 has changed to H level and L level frequently, Since the capacitor C3 is promptly discharged when the output of logic inversion circuit IV1 is set to L level, the potential of the capacitor C3 does not become more than a threshold, but the output of logic inversion circuit IV2 serves as as [H level]. Since the capacitor C4 is promptly charged when the output of logic inversion circuit IV1 is set to H level, the potential of the capacitor C4 does not become below a threshold, but the output of logic inversion circuit IV3 also serves as as [H level]. Therefore, since the course which both the diode D3 and D4 become off, and draws out the electric charge of the capacitor C2 is lost, If the potential of the capacitor C2 rises via the resistance R8 and the threshold of logic inversion circuit IV5 is exceeded, the output of logic inversion circuit IV5 will serve as L level, and analog switch AS2 will become OFF. When the potential of the capacitor C2 rises on H level, analog switch AS1 becomes one.

[0018]When one [analog switch AS1], in the timing control circuit 7 The output of logic inversion circuit IV1, That is, the input signal with which H level and L level change to the timing with which the outputted ray of electric discharge lamp La is irradiated by the boundary part of each color of a rotation light filter is inputted, and

the signal by which dividing was carried out in the timing control circuit 7 understands the resistance R22, and is inputted into logic inversion circuit IV6. One of analog switch AS2 will input the internal oscillating frequency signal outputted from the internal oscillating frequency generation circuit 4 via the resistance R21. (In the circuit of drawing 1 or drawing 9, although analog switch AS1 is provided in the input side of the timing control circuit 7, as shown in drawing 11, analog switch AS1 may be provided in the output side of the timing control circuit 7, and it may provide in both an input side and an output side.)

[0019] Here, the internal oscillating frequency generation circuit 4 comprises a clock generation circuit which becomes a threshold from comparator CP1 and the capacitor C5 which gave the hysteresis characteristic, and its charging and discharging circuit, and counter CT1 which carry out dividing of the clock generated by this clock generation circuit. The partial pressure of the control-power-source voltage Vcc is carried out by the resistance R13 and R14, base current is sent through the transistor Tr via the resistance R15 with the both-ends voltage of the resistance R13, and charging current is sent through the capacitor C5 via between the emitter collectors of the resistance R15 and the transistor Tr. The potential of the capacitor C5 is impressed to - input terminal of comparator CP1, and the reference voltage which carried out the partial pressure of the control-power-source voltage Vcc by the resistance R16 and 17 is impressed to + input terminal of comparator CP1. If the potential of the capacitor C5 exceeds reference voltage, the output of comparator CP1 will serve as L level, and will reduce the reference voltage currently impressed to + input terminal of comparator CP1 via the resistance R19 and the diode D8. Although the electric charge of the capacitor C2 is discharged via the resistance R18 and the diode D7 and the potential of the capacitor C2 falls, As mentioned above, since the reference voltage currently impressed to + input terminal of comparator CP1 is reduced, comparator CP1 has a hysteresis characteristic and the output of comparator CP1 is maintained by L level for the time being. If the capacitor C2 is discharged and the potential becomes lower than the reference voltage of the lower one decided by the division ratio of the resistance R17, and the parallel resistance of R19 and the resistance R16, The output of comparator CP1 becomes open, and pull-up of it is carried out to the level of the control-power-source voltage Vcc via the resistance R20, and it serves as H level. Hereafter, the same operation is repeated and the output of comparator CP1 serves as a clock signal which changes to H level and L level with a predetermined cycle. Dividing of this clock signal is carried out by counter CT1 which comprised an integrated circuit (part number TC4024), and it is

considered as internal oscillating frequency.

[0020]The input signal by which passed analog switch AS1 and dividing was carried out in the timing control circuit 7, Or the internal oscillating frequency signal which passed analog switch AS2 has logic reversed by logic inversion circuit IV6, and serves as an input of the drive circuit 21 of drawing 2, and the output of logic inversion circuit IV6 has logic reversed by logic inversion circuit IV7, and turns into an input of the drive circuit 22 of drawing 2.

[0021]Here, IR2111 (product made from IR) and the multiplication circuit 11 use NJM4200 (made by New Japan Radio), the regulator control circuit 12 uses muPC1094 (made by NEC), and the drive circuits 21 and 22 of drawing 2 are constituted. The timing control circuit 7 of drawing 9 is constituted using the Mitsubishi Electric microcomputer M34280. The port G0 of microcomputer MCU1 detects the rising edge of an input signal, and the port G1 detects the negative going edge of an input signal. The port G2 outputs inversion signals. While a rotation light filter rotates one time, or more at least one dividing of the input signal which the outputted ray of electric discharge lamp La doubled with the timing equivalent to the boundary part of each color of a rotation light filter is carried out, and the timing of polarity reversals is controlled by this timing control circuit 7.

[0022]The program of microcomputer MCU1 is constructed like the flow chart of drawing 10. Operation uses the output of the port G2 as H level, when the standup or negative going edge of an input signal is detected once [m], and when the standup or negative going edge of an input signal is detected twice [m] after that, it uses the output of the port G2 as L level. Henceforth, the above-mentioned operation is repeated. Drawing 6, drawing 7, and inversion signals like drawing 8 can be outputted by changing the detection frequency m1 and m2 arbitrarily.

[0023](Example 1) Drawing 6 is an example corresponding to claim 3, and makes one polarity the period when the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by one color of a rotation light filter, and dividing of the input signal is carried out so that the outputted ray of an electric discharge lamp may make the period currently irradiated by two or more colors of the rotation light filter the polarity of another side. First, when operation in case light filters are three colors of RGB is shown and the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by the red filter R, supposing an input signal is H level (5V), drawing 6 (a), When the outputted ray is irradiated by the following green filter G, an input signal serves as L level (0V), and when the outputted ray is irradiated by the blue filter B of the next, an input signal serves as H level (5V). When a rotation light filter rotates one time and the outputted ray of an

electric discharge lamp is again irradiated by the red filter R, an input signal L level (0V). When the outputted ray is irradiated by the following green filter G and it is irradiated with the input signal by H level (5V) and the blue filter B of the next, an input signal serves as L level (0V). Hereafter, the same operation is repeated, and while a rotation light filter rotates one time, H level and L level of an input signal change 3 times.

[0024] In the 1st example, when the standup or negative going edge of an input signal is detected once, inversion signals are used as L level, and when the standup or negative going edge of an input signal is detected twice after that, inversion signals are used as H level. In this case, when the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by the red filter R, supposing inversion signals are H level (5V), when the outputted ray is irradiated by the following green filter G and the following blue filter B, inversion signals will serve as L level (0V). A rotation light filter rotates one time, and if the outputted ray of an electric discharge lamp is again irradiated by the red filter R, inversion signals will serve as H level (5V). Hereafter, the same operation is repeated, and while a rotation light filter rotates one time, H level and L level of inversion signals change twice.

[0025] In the 2nd example, when the standup or negative going edge of an input signal is detected once, inversion signals are used as L level, and when the standup or negative going edge of an input signal is detected 3 times after that, inversion signals are used as H level. In this case, when the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by the red filter R, supposing inversion signals are H level (5V), When the outputted ray is irradiated by the following green filter G and the following blue filter B, and when a rotation light filter rotates one time and the outputted ray of the electric discharge lamp is again irradiated by the red filter R, inversion signals serve as L level (0V). Next, when the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by the green filter G, inversion signals serve as H level (5V), and when the outputted ray is irradiated by the following blue filter B, the red filter R, and the green filter G, inversion signals serve as L level (0V). Next, when the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by the blue filter B, inversion signals serve as H level (5V), and when the outputted ray is irradiated by the following red filter R, the green filter G, and the blue filter B, inversion signals serve as L level (0V). If inversion signals maintain L level and a rotation light filter rotates one time while the same operation is repeated and a rotation light filter rotates one time hereafter, If inversion signals change to H level, inversion signals maintain H level between single colors among the three primary colors of light and a color changes, Operation that inversion signals maintain L level

while a rotation light filter rotates one time again is repeated, and while a rotation light filter rotates four times, H level and L level of inversion signals change 6 times.

[0026]Next, when operation in case light filters are four colors of RGBW is shown and the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by the red filter R, supposing an input signal is H level (5V), drawing 6 (b), When the outputted ray is irradiated by the following green filter G, an input signal serves as L level (0V), When the outputted ray is irradiated by the blue filter B of the next, an input signal serves as H level (5V), and when the outputted ray is irradiated by the following white (colorlessness) filter W, an input signal serves as L level (0V). Hereafter, the same operation is repeated, and while a rotation light filter rotates one time, H level and L level of an input signal change 4 times.

[0027]In the 1st example, when the standup or negative going edge of an input signal is detected once, inversion signals are used as L level, and when the standup or negative going edge of an input signal is detected 3 times after that, inversion signals are used as H level. For example, when the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by the red filter R, supposing inversion signals are H level (5V), When the outputted ray is irradiated by the following green filter G, and the following blue filter B and the white (colorlessness) filter W, inversion signals serve as L level (0V). A rotation light filter rotates one time, and if the outputted ray of an electric discharge lamp is again irradiated by the red filter R, inversion signals will serve as H level (5V). Hereafter, the same operation is repeated, and while a rotation light filter rotates one time, H level and L level of inversion signals change twice.

[0028]In the 2nd example, when the standup or negative going edge of an input signal is detected once, inversion signals are used as L level, and when the standup or negative going edge of an input signal is detected 4 times after that, inversion signals are used as H level. In this case, when the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by the red filter R, supposing inversion signals are H level (5V), When the outputted ray is irradiated by the following green filter G, the blue filter B, and the white (colorlessness) filter W, and when a rotation light filter rotates one time and the outputted ray of the electric discharge lamp is again irradiated by the red filter R, inversion signals serve as L level (0V). Next, when the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by the green filter G, inversion signals serve as H level (5V), When the outputted ray is irradiated by following blue filter B, white (colorlessness) filter W, red filter R, and green filter G, inversion signals serve as L level (0V). Next, when the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by the blue filter B, inversion signals serve as H level (5V), When the outputted ray is

irradiated by following white (colorlessness) filter W, red filter R, green filter G, and blue filter B, inversion signals serve as L level (0V). Next, when the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by the white (colorlessness) filter W, inversion signals serve as H level (5V). When the outputted ray is irradiated by following red filter R, green filter G, blue filter B, and white (colorlessness) filter W, inversion signals serve as L level (0V). If inversion signals maintain L level and a rotation light filter rotates one time while the same operation is repeated and a rotation light filter rotates one time hereafter, If inversion signals change to H level, inversion signals maintain H level between single colors among the three primary colors and whites of light and a color changes. Operation that inversion signals maintain L level while a rotation light filter rotates one time again is repeated, and while a rotation light filter rotates five times, H level and L level of inversion signals change 8 times.

[0029]In drawing 6 (a) and (b), in the 1st example of inversion signals, one polarity is assigned to specific Isshiki (here red) of a rotation light filter, and the polarity of another side is assigned to two or more remaining colors. In the 2nd example of inversion signals, whenever it maintains inversion signals to one polarity and a rotation light filter rotates one time while a rotation light filter rotates one time, the polarity of another side of inversion signals is assigned to each color.

[0030](Example 2) Drawing 7 is an example corresponding to claim 4, and dividing of the input signal is carried out so that the period when the outputted ray of the electric discharge lamp is irradiated by two or more colors of the rotation light filter may serve as the same polarity. First, drawing 7 (a) shows operation in case light filters are three colors of RGB, and while a rotation light filter rotates one time, H level and L level of an input signal change 3 times.

[0031]In the 1st example, when the standup or negative going edge of an input signal is detected twice, inversion signals are used as L level, and when the standup or negative going edge of an input signal is detected twice after that, inversion signals are used as H level. In this case, while a rotation light filter rotates two times, H level and L level of inversion signals change 3 times.

[0032]In the 2nd example, when the standup or negative going edge of an input signal is detected 3 times, inversion signals are used as L level, and when the standup or negative going edge of an input signal is detected 3 times after that, inversion signals are used as H level. In this case, while a rotation light filter rotates one time, H level and L level of inversion signals change once.

[0033]Next, drawing 7 (b) shows operation in case light filters are four colors of RGBW, and while a rotation light filter rotates one time, H level and L level of an input signal

change 4 times.

[0034]In the 1st example, when the standup or negative going edge of an input signal is detected 3 times, inversion signals are used as L level, and when the standup or negative going edge of an input signal is detected twice after that, inversion signals are used as H level. In this case, while a rotation light filter rotates five times, H level and L level of inversion signals change 8 times.

[0035]In the 2nd example, when the standup or negative going edge of an input signal is detected 4 times, inversion signals are used as L level, and when the standup or negative going edge of an input signal is detected 4 times after that, inversion signals are used as H level. In this case, while a rotation light filter rotates one time, H level and L level of inversion signals change once.

[0036](Example 3) Drawing 8 is an example corresponding to claim 5, and dividing of the input signal is carried out so that the duty ratio of the positive/negative of lamp current may become equivalent according to the area of the filter of each color of a rotation light filter. First, the inversion signals of drawing 8 (a) support the 1st example of drawing 6 (a), assign specific Isshiki (here red R) of a rotation light filter one polarity, and are assigning the polarity of another side to two or more remaining colors (the green G and blue B). As shown in the example of rotation light filter F1 of drawing 4, when area of the red light filter R is set to S, here, the time width which serves as time width from which inversion signals serve as H level, and L level when the area of the green light filter G and the area of the blue light filter B are $S/2$, respectively -- abbreviation -- it becomes equal. By this, the usage rate of the negative pole of an electric discharge lamp and the anode can be made equivalent, electrode degradation of an electric discharge lamp can be suppressed, and the life of an electric discharge lamp can be lengthened.

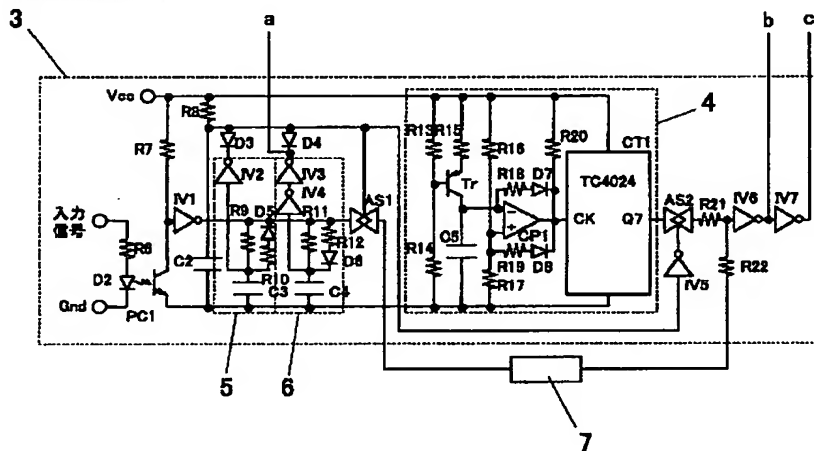
[0037]Next, the inversion signals of drawing 8 (b) support the 1st example of drawing 6 (b), assign specific Isshiki (here red R) of a rotation light filter one polarity, and are assigning the polarity of another side to two or more remaining colors (the green G, the blue B, and white W). As shown in the example of the rotation light filter F2 of drawing 4, when area of the red light filter R is set to S, here, the time width which serves as time width from which inversion signals serve as H level, and L level when the area of the green light filter G is $S/2$ and the area of the blue light filter B and the white (colorlessness) filter W is $S/4$, respectively -- abbreviation -- it becomes equal. By this, the usage rate of the negative pole of an electric discharge lamp and the anode can be made equivalent, electrode degradation of an electric discharge lamp can be suppressed, and the life of an electric discharge lamp can be lengthened.

[0038]

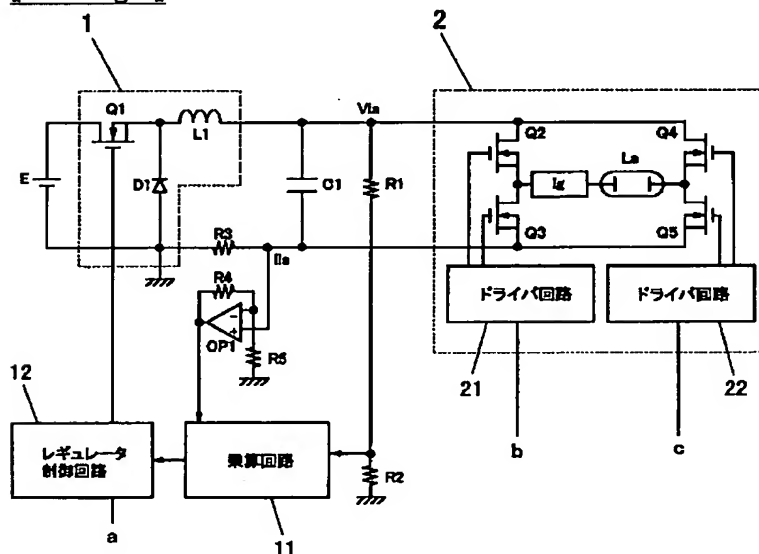
[Effect of the Invention] According to this invention, electrode degradation of an electric discharge lamp can be suppressed by decreasing the number of times of the polarity reversals of the voltage impressed to an electric discharge lamp, reducing the switching loss of the inversion circuit unit, and raising circuit efficiency, and making equivalent the usage rate of the negative pole of an electric discharge lamp, and the anode, and the life of an electric discharge lamp can be lengthened.

DRAWINGS

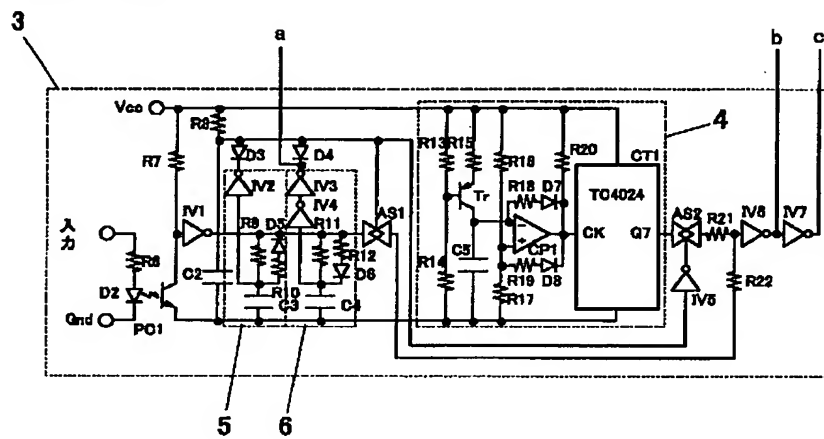
[Drawing 1]



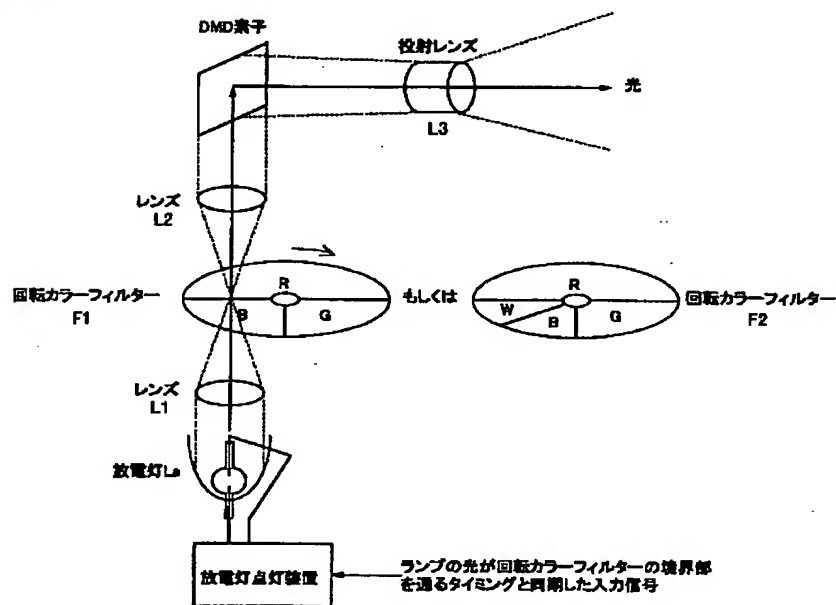
[Drawing 2]



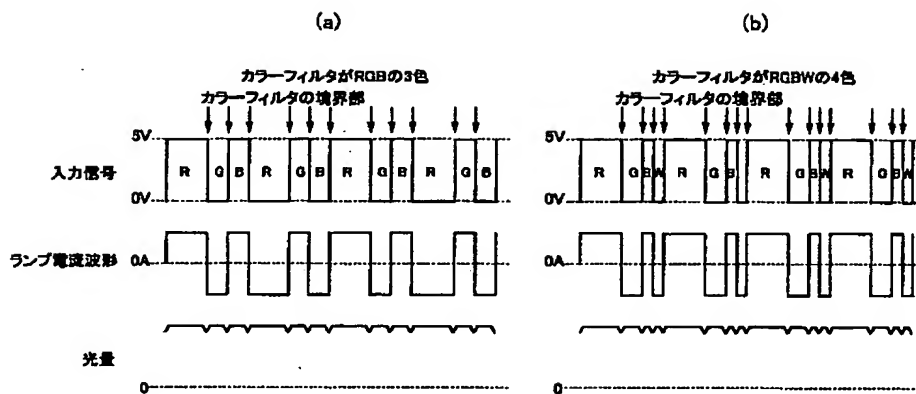
[Drawing 3]



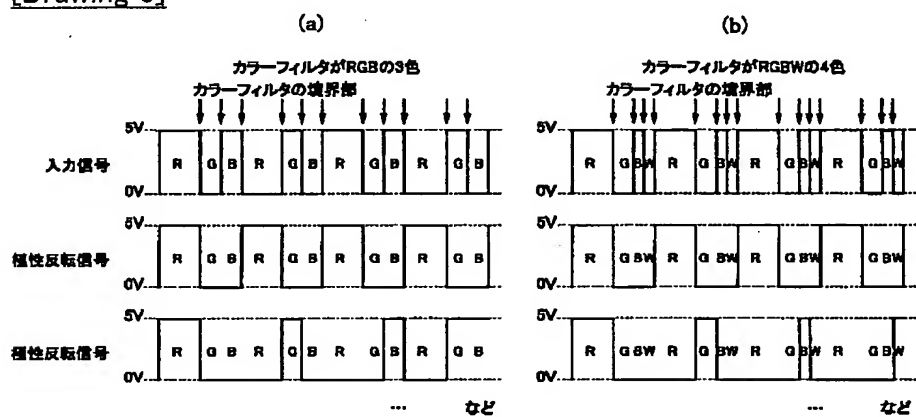
[Drawing 4]



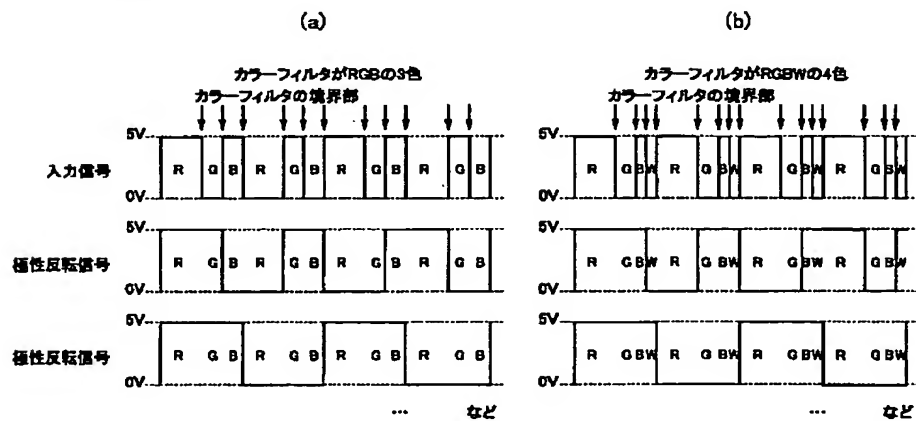
[Drawing 5]



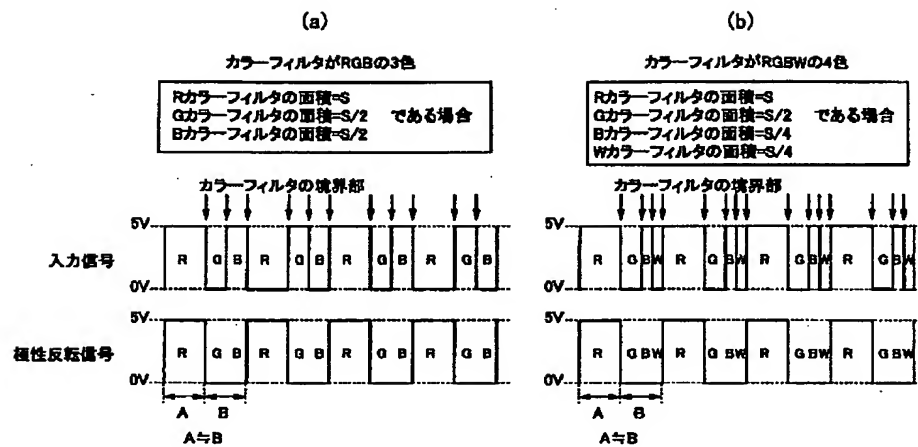
[Drawing 6]



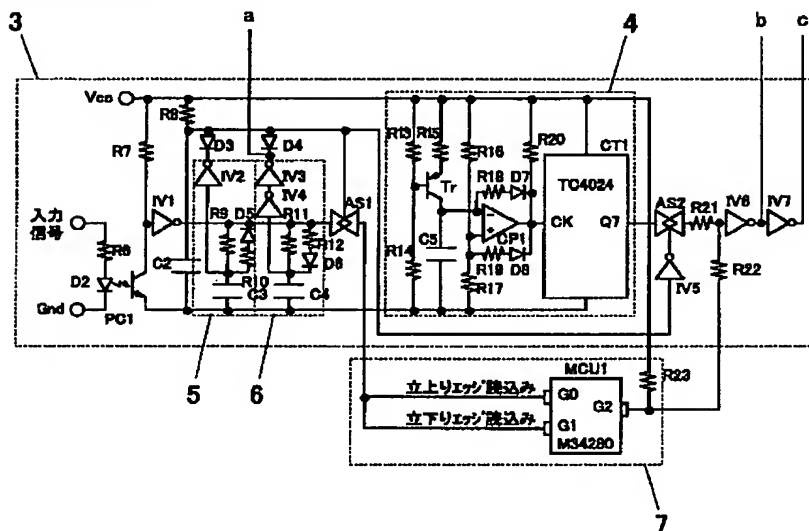
[Drawing 7]



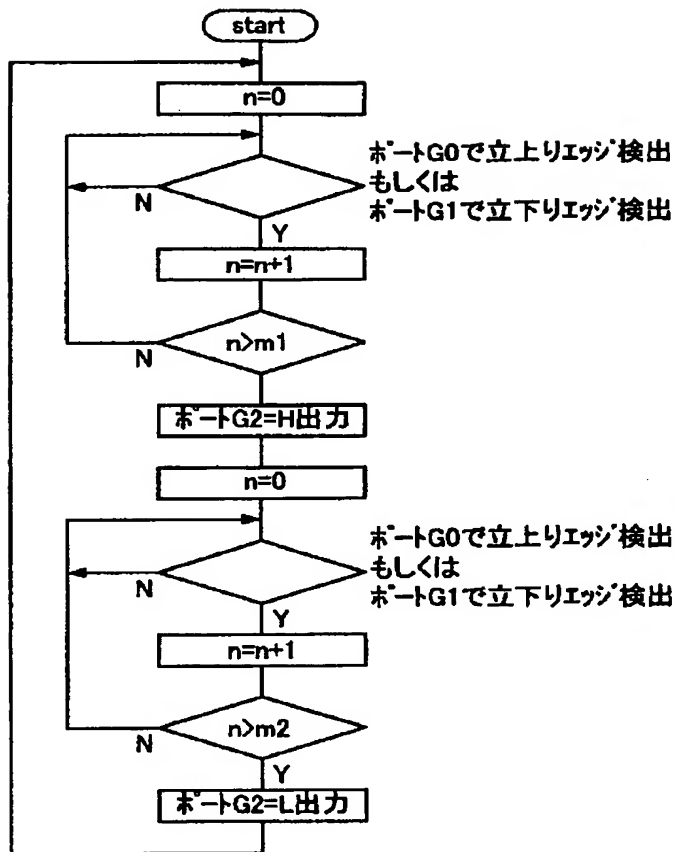
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]

